

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 117.006

N° 1.539.860

Classification internationale :

B 61 61 d

**Véhicule ferroviaire.**Société dite : LES ATELIERS DE CONSTRUCTION DU NORD DE LA FRANCE
résidant en France (Seine).Demandé le 7 août 1967, à 13^h 7^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 12 août 1968.

*(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 38 du 20 septembre 1968.)**(Brevet d'invention dont la délivrance a été ajournée en exécution de l'article 11, § 7, de la loi du 5 juillet 1844 modifiée par la loi du 7 avril 1902.)*

L'invention concerne les véhicules ferroviaires et, plus particulièrement, la suspension et l'attelage de véhicules ferroviaires, qu'ils soient moteurs ou non, destinés à circuler à des vitesses élevées, par exemple de l'ordre de 250 à 300 km/h, sur des voies pouvant ne pas être établies à cet effet.

Pour les vitesses envisagées, ces voies peuvent présenter des courbes à dévers insuffisants qui peuvent être nuisibles à la bonne tenue de voie des véhicules et faire ressentir aux voyageurs les effets désagréables de la force centrifuge.

Il est donc souhaitable, pour remédier à ces inconvénients, d'obtenir, dans les passages en courbes établies dans les conditions ci-dessus, une inclinaison transversale des véhicules qui compense l'insuffisance de dévers de la voie, de telle sorte que le plancher desdits véhicules soit, à tout instant du passage en courbe, perpendiculaire à la résultante de la force verticale due au poids de la caisse et de l'effort horizontal dû à la force centrifuge.

La présente invention vise précisément l'obtention de ce résultat.

A cet effet, l'invention a pour objet un véhicule ferroviaire dont une extrémité de caisse est supportée par deux ensembles élastiques constituant les éléments de suspension secondaire et montés, respectivement, sur les deux extrémités d'une traverse supérieure qui repose et est montée à pivotement autour d'un axe vertical sur une traverse intermédiaire reposant elle-même, par l'intermédiaire d'organes de roulement, sur une traverse de châssis de bogie, de telle façon que l'ensemble de la caisse puisse osciller autour d'un axe horizontal longitudinal situé au-dessus du centre de gravité de ladite caisse.

Grâce à cette structure particulière, le véhi-

cule s'incline de lui-même dans les virages, à la façon d'un pendule. On peut améliorer la rapidité de ce mouvement en soumettant la caisse à l'action d'un vérin transversal à double effet ou tout autre moteur piloté par un système d'asservissement soumis à l'action de la force centrifuge.

Dans un mode de réalisation avantageux, la caisse est reliée à la traverse supérieure par deux bielles de réaction longitudinale.

Dans une forme d'exécution, l'autre extrémité du véhicule est supportée semblablement sur un deuxième bogie, tandis que, dans une autre forme d'exécution, elle est supportée dans l'extrémité adjacente d'un autre véhicule analogue reposant elle-même sur un bogie.

L'invention vise aussi les rames articulées formées de véhicules ferroviaires du genre en question.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description suivante et à l'examen des dessins annexés qui montrent schématiquement, à titre d'exemple, un mode de réalisation d'un dispositif de suspension d'un véhicule ferroviaire suivant l'invention.

Sur ces dessins :

La figure 1 est une vue en élévation schématique d'une partie d'une rame de véhicules ferroviaires à bogies équipés de systèmes de suspension suivant l'invention;

La figure 2 est, à plus grande échelle, une coupe transversale faite suivant la ligne II-II de la figure 1;

La figure 3 est une coupe longitudinale partielle faite suivant la ligne III-III de la figure 2;

La figure 4 est aussi une coupe longitudinale partielle faite suivant la ligne IV-IV de la figure 2, et

La figure 5 montre une variante d'un détail de la figure 2.

Les voitures ferroviaires, au nombre de quatre dans cet exemple, sont désignées respectivement dans leur ensemble par 1, 2, 3, 4 sur la figure 1, elles constituent une rame articulée supportée par des bogies tels que 6, 7, 8. Chaque bogie supporte les extrémités de deux voitures adjacentes, sauf les deux bogies des extrémités de la rame, qui ne supportent évidemment que l'extrémité avant de la voiture de tête, et l'extrémité arrière de la voiture de queue, respectivement.

La suspension primaire de chaque bogie sur ses essieux ne fait pas partie de l'invention et ne va pas être décrite ici. Seule la suspension secondaire, c'est-à-dire la suspension de la caisse 11 de chaque voiture par rapport au châssis 12 d'un bogie est en cause dans la présente invention.

Le châssis 12 des bogies est, par exemple, en forme générale de « H » en plan et présente donc deux longerons 15, 16 (fig. 2) reliés par une traverse centrale 17. Les extrémités de la face supérieure de cette traverse sont en forme de portions d'une surface géométrique cylindrique 18 dont l'axe coupe le plan vertical transversal médian du bogie au point indiqué en R sur la figure 2.

Sur les portions de surfaces cylindriques 18, 19, peuvent rouler, respectivement, deux supports 21, 22 de section en forme de secteur de cercle, montés à pivotement sur deux axes longitudinaux 23, 24 (voir aussi fig. 3) portés par une traverse intermédiaire 25. Chacun des deux supports roulants 21, 22 est en forme de caisson et est guidé, en direction axiale, par deux joues telles que 28, 29 (fig. 3) appartenant à l'extrémité correspondante de la traverse 17 du châssis du bogie. Par rapport à la caisse, les deux supports roulants 21, 22 sont positionnés axialement aussi par deux joues telles que 31, 32 solidaires de la traverse intermédiaire 25. Par mesure de sécurité, pour que les supports roulants 21, 22 ne risquent pas de glisser sur les extrémités correspondantes de la traverse du bogie, ils présentent, chacun, au milieu de leur surface cylindrique extérieure, une dent 35 de profil en développante de cercle engagée dans un ajour correspondant 36 pratiqué dans la partie de surface cylindrique 18, ou 19 de ladite traverse.

La liaison entre la caisse 11 et la traverse intermédiaire 25 se fait au moyen de deux dispositifs à ressort 41, 42 de suspension secondaire qui sont interposés entre l'extrémité correspondante de la caisse 11 de la voiture et la face supérieure des extrémités d'une traverse supérieure 43 dont la face inférieure repose sur les extrémités également planes de la traverse intermédiaire 25. Les parties centrales de la traverse supérieure

43 et de la traverse intermédiaire 25 sont reliées entre elles par un joint à rotule 44. Les extrémités de la traverse supérieure 43 jouent ainsi le rôle de lisoirs qui glissent sur le dessus de la traverse intermédiaire 25.

La caisse 11 est reliée, en outre, en direction longitudinale, aux deux extrémités de la traverse supérieure 43, par une liaison articulée formée de deux bielles, telles que 46 (fig. 4), dont une extrémité est articulée par un axe 47 sur la traverse supérieure 43 et par un axe 48 sur la caisse 11.

Les dispositifs de suspension secondaire 41, 42 assurent, en plus de la suspension verticale, la possibilité de déplacements relatifs de la caisse par rapport à la traverse supérieure 43, dans un plan parallèle au plancher de la voiture, ceci uniquement en direction transversale; en effet, ils n'ont pas à subir de déformations dans une direction parallèle à la voie, en raison de la liaison de la caisse à la traverse 43 par les bielles 46. Ces dispositifs de suspension secondaire ne sont pas déformés par l'action de la force centrifuge lors des passages en courbes, puisque celle-ci s'exerce à la fois sur la caisse et sur l'ensemble du dispositif de suspension.

On a indiqué, en 51, un vérin à double effet, notamment un vérin hydraulique, dont une extrémité est articulée par un axe 52 à la traverse 17 du châssis du bogie, et l'autre extrémité, par un axe 53, à la traverse intermédiaire 25. Au moyen de ce vérin, on peut augmenter la rapidité de l'oscillation de la caisse sous l'effet de la force centrifuge qui s'exerce au centre de gravité G de la voiture situé en dessous du centre d'oscillation R, lorsque les supports 21, 22 roulent sur les extrémités correspondantes de la traverse 17 du châssis du bogie.

On n'a pas représenté les moyens d'alimentation et de distribution de l'huile sous pression au vérin à double effet 51 d'asservissement, mais on peut utiliser, à cet effet, tout dispositif classique approprié relié, par exemple, à un pendule pilote suspendu dans la caisse de la voiture et par conséquent soumis à la force centrifuge dans les mêmes conditions que ladite caisse, le mouvement du pendule, par rapport à la verticale étant mesuré, par exemple, par référence avec un système gyroscopique.

Le vérin représenté peut être également remplacé par un moteur couple électrique asservi au pendule pilote.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, une extrémité de la voiture 2 est supportée sur le bogie 7 par le système qu'on vient de décrire, tandis que l'extrémité adjacente de la voiture suivante 3 est supportée par cette extrémité de la voiture 1. A cet effet, com-

me représenté, ladite extrémité de la voiture 3 est emboîtée sur l'extérieur de l'extrémité correspondante de la voiture 2, par exemple au moyen d'un système de liaison verticale et d'un système de liaison longitudinale. Le système de liaison verticale comporte deux bielles à rotules 61, 62 (fig. 2) disposées obliquement dans un plan vertical transversal, de façon telle que leurs directions passent par le centre *R* d'oscillation de la caisse 11, les extrémités supérieures desdites bielles étant supportées par des axes 63, 64 à des supports 65, 66 solidaires de la partie supérieure de la caisse 71 de la voiture 3, tandis que leurs extrémités inférieures sont supportées, par l'intermédiaire de deux axes 66, 67, respectivement, par les deux extrémités d'un arceau 68 reposant sur la partie supérieure demi-cylindrique de la caisse 11 de la voiture 2, ce qui permet un accouplement facile de deux voitures successives. La liaison amovible de l'arceau 68 à la caisse 71 se fait par tous moyens classiques appropriés.

La liaison longitudinale entre les deux caisses est assurée par une bielle horizontale à rotules 72, visible sur la figure 1, dont les deux extrémités sont articulées, respectivement, sur les parties inférieures des extrémités des caisses 11 et 71 des deux voitures 2 et 3, respectivement.

Le fonctionnement de l'ensemble du dispositif est le suivant : sur une voie en ligne droite, l'ensemble occupe la position représentée en traits pleins sur les dessins, pour laquelle le centre de gravité *G* de la caisse se trouve sur la verticale du centre d'oscillation *R*. Lorsque la voiture aborde une courbe, la force centrifuge *C* à laquelle est soumise la caisse et le poids *P* de celle-ci donne naissance à une résultante *F* qui tend à faire pivoter la caisse 11 dans le sens de la flèche *f* sous l'action d'un couple égal à $F \times d$. L'ensemble de la caisse 11 et des traverses intermédiaire 25 et supérieure 43 oscille donc autour du centre *R*, par roulement des supports 21, 22 sur les extrémités courbes 18, 19 de la face supérieure de la traverse 17 du châssis du bogie. La caisse vient occuper la position indiquée en 11A en traits interrompus sur la figure 2, pour laquelle la droite qui joint le centre d'oscillation *R* au centre de gravité *G* de l'ensemble oscillant a une direction parallèle à celle de la résultante *F* des forces. Le plancher de la voiture a donc été mis automatiquement dans une direction perpendiculaire à la direction de cette résultante des forces, pour le confort des passagers.

L'utilisation du vérin d'asservissement 51 permet à l'ensemble de prendre plus rapidement sa position d'équilibre.

A des fins d'insonorisation du matériel et de facilité d'entretien, les différentes articulations du dispositif sont montées avec interposition d'éléments élastiques appropriés, comme indiqué par exemple en 74, pour une bague de caoutchouc interposée entre une partie du joint à rotule 44 et la traverse intermédiaire 25.

Si l'on considère, par exemple, que la voiture 1 est la première de la rame, son extrémité avant (non visible sur la fig. 1) repose sur un bogie par un dispositif semblable à celui par lequel son extrémité arrière repose sur le bogie 6 représenté. L'extrémité avant de la voiture 1 ne possède alors, évidemment, pas le système de bielles de suspension 61, 62, ni de bielle longitudinale d'attelage telle que la bielle 72.

L'extrémité arrière (non visible non plus) de la dernière voiture 4 repose alors aussi sur un bogie, au moyen du dispositif décrit et, évidemment, elle ne comporte pas, non plus, les bielles de suspension 61, 62 ni la bielle d'attelage 72.

Les extrémités des bielles de suspension 61, 62 sont équipées de rotules garnies d'un matériau élastique pour permettre des différences limitées d'inclinaison entre deux véhicules successifs, par exemple lorsque lesdits véhicules passent sur des raccordements de courbes de voie.

La distance à laquelle se trouve le centre de gravité *G* en dessous du centre d'oscillation *R* doit être déterminée judicieusement, car elle conditionne la rapidité plus ou moins grande de l'oscillation de la caisse autour du centre *R*. Plus cette distance est grande et plus lent est le mouvement d'oscillation. A la limite, on produirait l'oscillation de la caisse uniquement sous l'action du vérin d'asservissement 51, le centre de gravité *G* de la caisse étant alors confondu avec le centre d'oscillation *R*.

A titre de variante, on pourrait donner aux deux bielles 61, 62 une structure différente de celle représentée sur les figures 1 et 2, et, par exemple, celle représentée sur la figure 5, pour la bielle 61A dont l'extrémité inférieure est terminée par une portion de surface sphérique 81 dont le centre se trouve sur l'articulation à rotule supérieure 63 et qui repose sur une portion de surface cylindrique 82 d'axe *R*, appartenant à l'autre caisse 71.

On pourrait encore remplacer l'arceau 68 par deux supports fixés à la caisse 71 et auxquels seraient reliées les extrémités inférieures des bielles 61, 62, par des broches amovibles.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté, on peut y apporter de nombreuses modifica-

tions, suivant les applications envisagées, sans sortir, pour cela, du cadre de l'invention.

C'est ainsi, par exemple, que pour empêcher tout glissement relatif des supports roulants 21, 22 par rapport à la face supérieure 18, 19 de la traverse 17 du châssis du bogie, on pourrait utiliser d'autres moyens que les dents 35, par exemple un système de rubans métalliques flexibles.

On pourrait aussi remplacer la forme cylindrique des extrémités supérieures 18, 19 de la traverse du châssis du bogie, par des parties présentant une courbe d'appui des supports roulants 21, 22 de profil s'écartant un peu d'une circonférence, et/ou donner, aux parties desdits supports 21, 22 qui roulent sur la traverse, une forme qui s'écarte aussi d'une surface géométrique cylindrique, en vue d'accroître la force de rappel de l'ensemble en position verticale.

On pourrait encore adopter la solution inverse, c'est-à-dire monter les supports roulants 21, 22 à pivotement sur la traverse 17 ou les longerons 15, 16 du bogie et les faire rouler contre la face inférieure alors convexe de la traverse intermédiaire 25.

RÉSUMÉ

L'invention a pour objet :

1° Un véhicule ferroviaire dont une extrémité de caisse est supportée par deux ensembles élastiques constituant les éléments de suspension secondaire et montés, respectivement, sur les deux extrémités d'une traverse supérieure qui repose et est montée à pivotement autour d'un axe vertical sur une traverse intermédiaire reposant, elle-même, par l'intermédiaire d'organes de roulement, sur une traverse de châssis de bogie, de telle façon que l'ensemble de la caisse puisse osciller autour d'un axe horizontal longitudinal situé au-dessus du centre de gravité de ladite caisse;

2° Un mode de réalisation suivant 1°, dans lequel les organes de roulement sont constitués, chacun, par un élément articulé, autour d'un axe horizontal longitudinal, sur l'une des deux pièces constituées par la traverse intermédiaire et la traverse de bogie, et dont la section droite est sensiblement en forme de secteur de cercle, ou analogue, lesdits organes roulant contre l'autre des deux pièces précitées;

3° Une forme d'exécution suivant 2°, dans laquelle les organes de roulement sont articulés sur la traverse intermédiaire et roulent sur la face supérieure concave de la traverse de bogie;

4° Une autre forme d'exécution suivant 2°, dans laquelle les organes de roulement sont articulés sur la traverse de bogie et roulent

contre la face inférieure convexe de la traverse intermédiaire;

5° Une forme d'exécution avantageuse suivant 2°, dans laquelle des moyens de positionnement relatif appropriés empêchent lesdits organes de roulement de glisser contre la surface sur laquelle ils roulent;

6° Une disposition constructive suivant 5°, dans laquelle les moyens de positionnement relatif précités entre les deux organes constitués par chaque organe de roulement et celui contre lequel il roule, consistent en une dent solidaire de l'un de ces deux organes et engagée dans un évidement de l'autre;

7° Un véhicule ferroviaire suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 6°, dans lequel chaque organe de roulement est emprisonné, en direction longitudinale, entre deux joues de la traverse contre laquelle il roule;

8° Un mode de réalisation suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 7°, dans lequel la face de la traverse contre laquelle roulent lesdits organes de roulement est en forme de portion de surface cylindrique horizontale d'axe parallèle à la direction du bogie;

9° Un autre mode de réalisation suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 8°, dans lequel la caisse est reliée à la traverse supérieure par deux bielles de réaction longitudinale;

10° Un véhicule ferroviaire suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 9°, dans lequel la traverse intermédiaire est reliée à la traverse de bogie par un vérin transversal à double effet, ou autre moteur approprié, piloté par un dispositif d'asservissement en réponse à l'action de la force centrifuge sur le véhicule dans les courbes;

11° Un mode de réalisation suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 10°, dans lequel l'autre extrémité du véhicule est supportée semblablement sur un deuxième bogie;

12° Un autre mode de réalisation suivant l'un quelconque des paragraphes 1° à 10°, dans lequel l'autre extrémité du véhicule est supportée dans l'extrémité adjacente d'un autre véhicule reposant elle-même sur un bogie;

13° Une forme d'exécution suivant 12°, dans laquelle l'autre extrémité du véhicule considéré, est supportée, par sa partie supérieure, dans l'autre véhicule au moyen de deux bielles à rotules situées dans un plan vertical transversal et dont les directions convergent vers l'axe longitudinal d'oscillation du véhicule, tandis que les extrémités adjacentes des deux véhicules sont reliées par une bielle longitudinale à rotules;

14° A titre de produit industriel nouveau, tout véhicule ferroviaire comportant, séparément ou en combinaison, une ou plusieurs des caractéristiques décrites, notamment dans les paragraphes 1° à 13° du présent résumé;

15° A titre de produit industriel nouveau, toute rame articulée constituée par plusieurs véhicules ferroviaires tels que définis plus

haut, notamment dans le paragraphe 14° du présent résumé.

Société dite :

LES ATELIERS DE CONSTRUCTION
DU NORD DE LA FRANCE

Par procuration :

Cabinet GUERBILSKY

Les Ateliers de Construction du Nord de la France

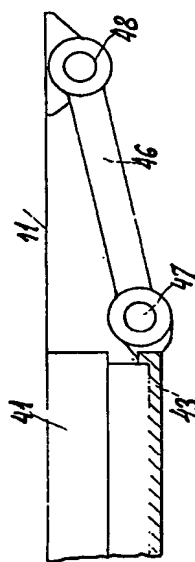
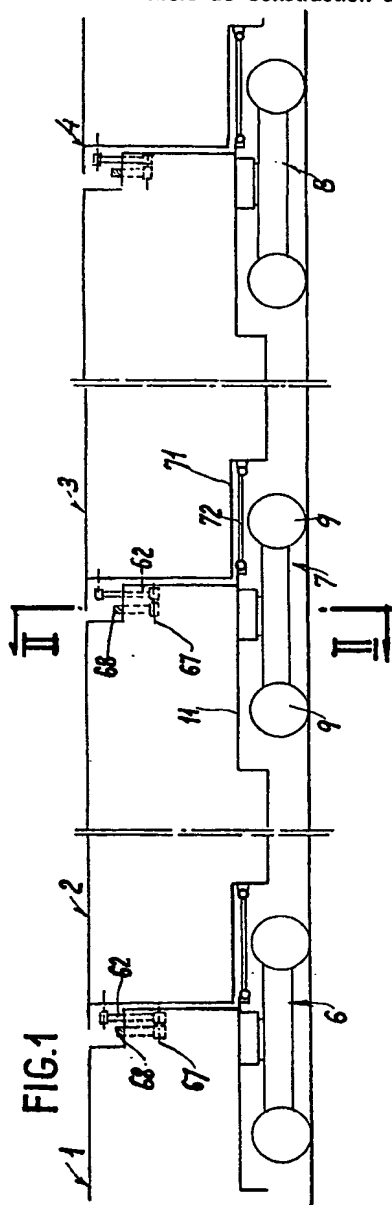


FIG.4

Les Ateliers de Construction du Nord de la France

FIG. 2

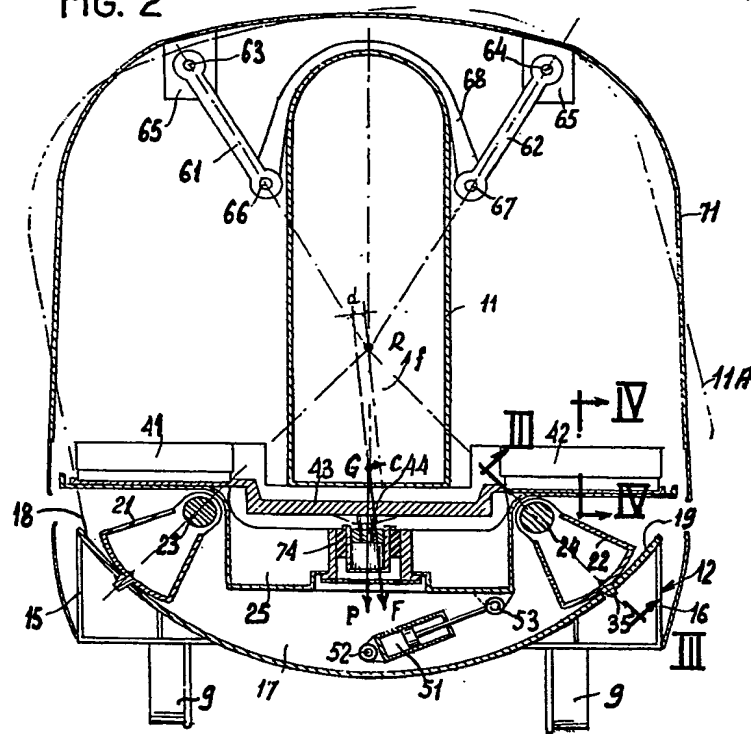


FIG. 5

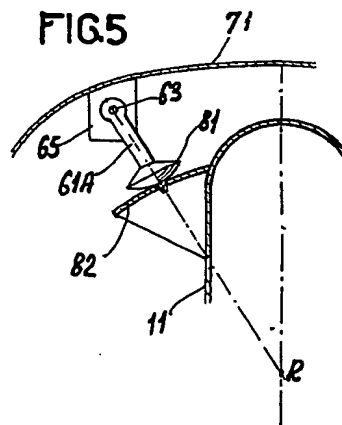
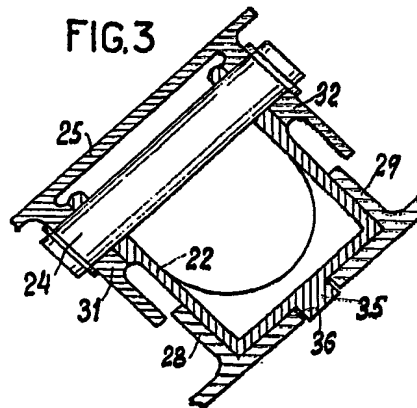


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.